

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

24. 3. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 3 月 2 5 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 8 3 6 8 1  
[ST. 10/C]: [J.P 2 0 0 3 - 0 8 3 6 8 1]

出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

REC'D 21 MAY 2004

WIPO

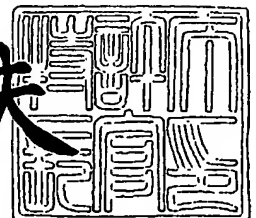
PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 2 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2022550110

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 1/06

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 遠間 正真

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 松井 義徳

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100109210

【弁理士】

【氏名又は名称】 新居 広守

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049515

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0213583

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ構造、データ送信装置、およびデータ受信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フレーム化されたデジタル動画像データと、

前記デジタル動画像データを伝送する際に、前記デジタル動画像データの再生制御を行うためのヒント情報と、

を多重化したデータ構造であって、

前記ヒント情報は、前記デジタル動画像データのフレームに関連付けられた情報であり、前記フレームとは異なる領域にテーブル化して格納されることを特徴とするデータ構造。

【請求項 2】 前記デジタル動画像データの全フレームについて、前記ヒント情報を格納することを特徴とする請求項 1 記載のデータ構造。

【請求項 3】 前記デジタル動画像データの画面内符号化フレームについて、前記ヒント情報を格納することを特徴とする請求項 1 記載のデータ構造。

【請求項 4】 前記ヒント情報は、前記伝送された動画像データを受信開始してから復号化を開始するまでの時間情報を含むことを特徴とする請求項 1 記載のデータ構造。

【請求項 5】 前記ヒント情報は、前記伝送された動画像データを受信開始してから復号化を開始するまでに受信することが必要なデータ量に関する情報を含むことを特徴とする請求項 1 記載のデータ構造。

【請求項 6】 請求項 1 記載のデータに、前記デジタル動画像データをパケット化するためのパケット作成情報が含まれるとき、前記デジタル動画像データをパケット化して送信するデータ送信装置であって、

前記パケット作成情報とヒント情報とを解析し、パケットの作成、および前記動画像データの再生制御に必要な情報を取得する解析手段と、

前記パケットの送信要求を受信して応答を返す再生制御手段と、

前記取得したパケット作成情報をもとにパケットを作成するパケット作成手段と、

前記応答を返した後に、前記作成したパケットを送信する送信手段と、

を備え、

前記再生制御手段は、前記解析結果に基づいて、前記送信手段により送信される第1番目のフレームに関するヒント情報を取得し、前記取得したヒント情報に基づいて再生制御情報を作成し、前記再生制御情報を前記応答に含めることを特徴とするデータ送信装置。

【請求項7】 前記再生制御情報は、前記伝送されるパケットを受信開始してから復号化を開始するまでの時間情報を含むことを特徴とする請求項6記載のデータ送信装置。

【請求項8】 前記再生制御情報は、前記伝送されるパケットを受信開始してから復号化を開始するまでに受信することが必要なデータ量に関する情報を含むことを特徴とする請求項6記載のデータ送信装置。

【請求項9】 前記再生制御手段は、前記パケットの送信レートに応じて、前記再生制御情報の内容を変更することを特徴とする請求項6記載のデータ送信装置。

【請求項10】 前記送信手段は、前記パケットの伝送路における輻輳、あるいはパケットロスなどの状況に基づいて、前記パケットの送信レートを決定することを特徴とする請求項9記載のデータ送信装置。

【請求項11】 請求項1記載のデータに、前記デジタル動画像データをパケット化するためのパケット作成情報が含まれるとき、前記デジタル動画像データをパケット化して送信するデータ送信方法であって、

前記パケット作成情報とヒント情報とを解析し、パケットの作成、および前記動画像データの再生制御に必要な情報を取得する解析ステップと、

前記パケットの送信要求を受信して応答を返す再生制御ステップと、

前記取得したパケット作成情報をもとにパケットを作成するパケット作成ステップと、

前記応答を返した後に、前記作成したパケットを送信する送信ステップと、  
を備え、

前記再生制御ステップは、前記解析結果に基づいて、前記送信手段により送信される第1番目のフレームに関するヒント情報を取得し、前記取得したヒント情

報に基づいて再生制御情報を作成し、前記再生制御情報を前記応答に含めることを特徴とするデータ送信方法。

【請求項12】 コンピュータにより、請求項11のデータ送信方法を行うためのプログラムを格納した記録媒体であって、

上記プログラムはコンピュータに、

前記パケット作成情報とヒント情報とを解析し、パケットの作成、および前記動画データの再生制御に必要な情報を取得する解析ステップと、

前記パケットの送信要求を受信して応答を返す再生制御ステップと、

前記取得したパケット作成情報をもとにパケットを作成するパケット作成ステップと、

前記応答を返した後に、前記作成したパケットを送信する送信ステップと、  
を備え、

前記再生制御ステップは、前記解析結果に基づいて、前記送信手段により送信される第1番目のフレームに関するヒント情報を取得し、前記取得したヒント情報に基づいて再生制御情報を作成し、前記再生制御情報を前記応答に含める処理を、行わせるものであることを特徴とする記録媒体。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、動画、音声、テキストのデジタルデータ、およびデジタルデータをパケット化して伝送する際の再生制御情報を多重化するためのデータ構造、および前記多重化されたデジタルデータを送受信する装置に関するものである。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

近年、通信ネットワークの大容量化および伝送技術の進歩により、インターネット上でのPC向け動画配信サービスが普及してきた。さらに、無線端末上での動画配信についても、無線網における受信端末の規格を定める国際標準化団体である3GPP(Third Generation Partnership Project)における規格としてTS26.234(Transparent end-to-end packet switched streaming service)が定められるなど

、携帯端末においても動画配信サービスの拡大が見込まれる。音声、動画、静止画、およびテキストなどのメディアデータを蓄積、および配信する際には、メディアデータの再生および配信に必要なヘッダ情報とメディアデータを多重化するが、そのための多重化ファイルフォーマットとしてMP4が標準化された。MP4は、ISO/IEC JTC1/SC29/WG 11 (International Standardization Organization/International Engineering Consortium)において標準化された多重化ファイルフォーマットであり、3GPPのTS26.234においても採用されている。MP4を用いた動画配信サービスには、2種類ある。

#### 【0003】

1つ目は、MP4ファイルを直接送受信するダウンロード型と呼ばれる方式である。現在のところ、無線端末上の動画配信ではこの方式が主流であるが、ファイルサイズが大きくなる長時間コンテンツの配信には適さない、また、早送りなどの特殊再生ができないといった欠点がある。2つ目は、ストリーミング型と呼ばれる方式であり、ダウンロード型における問題点を解決する方式として、無線端末上でのサービスが開始されようとしている。ストリーミング型で使用するMP4ファイルは、ダウンロード型ファイルにおいて多重化されるメディアデータに加えて、メディアデータをパケット化するためのヒントデータと呼ばれる情報が格納される。

#### 【0004】

本方式では、MP4ファイル自体が配信されるのではなく、サーバ側がヒントデータを参照してメディアデータをパケット化し、パケット化されたメディアデータが端末に向けて配信される。なお、ヒントデータの枠組みについては、特開2001-197120においてアップル社より開示されている。このように、コンテンツデータをパケット化して配信するため、長時間コンテンツの配信に適しており、さらに、サーバがコンテンツの任意時間のデータを選択して配信することができるため、早送りや飛び込み再生などの特殊再生にも適している。以下に、MP4ファイルを使用したストリーミング型のサービスについて説明する。

#### 【0005】

まず、サーバにおいて使用されるMP4のデータ構造について説明する。MP4では

、ヘッダ情報やメディアデータはBoxと呼ばれるオブジェクト単位で格納される。図1は、Boxの構造を説明するための図である。Boxは、以下のフィールドを持つ。

#### 【0006】

size: sizeフィールドも含めたBox全体のサイズ

type: Boxの識別子であり、通常はアルファベット4文字で表される。フィールド長は4バイトであり、MP4ファイル内でBoxを検索する際には、連続する4バイト分のデータがtypeフィールドの識別子と一致するかどうかを判定することにより行う。

#### 【0007】

version: Boxのバージョン番号

flags: Box毎に設定されるフラグ情報

データ: ヘッダ情報やメディアデータが格納される。

#### 【0008】

なお、versionとflagsは必須でないため、Boxによってはこれらのフィールドは存在しない。以後、Boxの参照にはtypeフィールドの識別子を使用することとし、例えばtypeが'moov'であるBoxは、moovと呼ぶ。次に、図2を参照してMP4ファイルの構造を説明する。MP4ファイルは、ftyp、moov、mdatの3つのBoxから構成され、ftypがファイルの先頭に配置される(図2(a))。ftypは、MP4ファイルを識別するための情報を含む。mdatは、メディアデータ、およびヒントデータを格納する。ヒントデータとは、メディアデータをRTP (Real Time Transmission Protocol) パケット化して伝送するために必要な情報であり、サーバはヒントデータを参照してメディアデータをRTPパケット化し、配信する。なお、mdatに含まれる各メディア、あるいはヒントデータはトラックと呼ばれ、各トラックはトラックIDにより識別される。

#### 【0009】

また、MP4においてはサンプルと呼ばれる単位でデータを扱う。メディアトラックではビデオやオーディオの1枚あるいは複数のフレームがサンプルに相当し、ヒントトラックにおいては、1つ以上のRTPパケットを作成するための情報が

サンプルに相当する。次に、moovにはmdatの各トラックに含まれるサンプルについてのヘッダ情報が格納される。MP4ファイルにおいてmoovの使用は必須であり、その個数は1つである。図2の(b)に、moovの構造を示す。moov内ではBoxが階層的に配置されており、ファイル全体に共通なヘッダ情報はmvhdに格納される。さらに、オーディオ、ビデオ、および各メディアトラックに関連するヒントトラックのヘッダ情報は、それぞれ別々のtrakに格納される。ここで、トラックの識別情報であるトラックIDはtrak内のtkhdに示される。trakは、図14の(c)に示す構造をもち、サンプルのサイズや復号時間、表示開始時間などの情報がstbl内の各Boxに格納される。

#### 【0010】

まず、サンプルの復号時間はsttsにより示される。sttsには、連続する2つのサンプル間における復号時間の差分値が格納されているため、差分値を加算することにより、各サンプルの復号時間を取得することができる。さらに、復号時間と表示時間が異なる際には、復号時間と表示時間との差分を格納するcttsと呼ばれるBoxを使用する。例えば、双方向予測を用いて符号化されたフレームでは復号時間と表示時間が異なるため、表示時間を求めるためにcttsが使用される。また、トラックの途中から再生を開始(ランダムアクセス)する際には、どのサンプルから復号化を開始できるかを示す情報が必要になる。このためのBoxとしてstssがあり、stssにはランダムアクセス可能なサンプル(以降、シンクサンプルと呼ぶ。)の一覧が格納される。

#### 【0011】

なお、stssが存在しない場合は、トラック内の全サンプルがランダムアクセス可能であることを示す。ここでは説明を省略するが、stblには、上記Boxの他にもサンプルのサイズを示すstszなど複数のBoxが格納される。次に、ヒント情報の使用方法について図3を参照して説明する。ここでは、ビデオデータを例として、ビデオトラックの途中のサンプル(表示時間をTとする)からRTPパケット化して送信する際の手順について説明する。(1) サーバはビデオのヒントトラック用のtrakを参照し、表示時間がTと一致、あるいはT近傍であるビデオトラックのサンプルについてのRTPパケット化情報が格納されたシンクサンプルを取得



する。シンクサンプルの決定は、sttsおよびstssを参照し、表示時間を取得することにより行う。取得したサンプルには、1つ以上のRTPパケットを作成するために必要な情報が格納される。

#### 【0012】

なお、シンクサンプルの表示時間は、先頭RTPパケットにより伝送が開始されるビデオトラックのサンプルの表示時間を示す。シンクサンプルでは、それぞれのパケットがビデオトラックのどの部分のデータを伝送するかが、ビデオトラックのサンプル番号、および指定されたサンプル内のバイト位置により示される。ここで、i番目のRTPパケットはK番目サンプルの、Lバイト目から、M番目サンプルのNバイト目までを伝送するとする。(2) ビデオトラック用のtrakを参照して、k番目からM番目までのサンプルの格納位置を取得する。(3) (2)で得られた格納位置を元に、K番目サンプルのLバイト目から、M番目サンプルのNバイト目までのデータを取得し、RTPパケット化に必要な他の情報を設定してRTPパケットが作成される。

#### 【0013】

次に、以上で説明したMP4ファイルを使用して、サーバから端末にメディアデータをRTPパケット化して配信する際の手順概要について、図4を参照して説明する。ここでは、サーバと端末、および蓄積手段があり、MP4ファイルは蓄積手段に格納されているものとし、サーバ・端末間の再生制御にはRTSP (Real Time Transmission Protocol) を使用する。なお、蓄積手段はサーバの内部にあってもよいし、外部にあってもよい。

#### 【0014】

(1) まず、端末からサーバに対して、RTSPを使用してコンテンツ (news.mp4とする) の受信要求を発行する。

#### 【0015】

(2) サーバは、news.mp4が利用できるかどうか確認し、利用できる際にはnews.mp4にアクセスする。

#### 【0016】

(3) news.mp4のヒントトラックを解析し、端末へ送信するRTPパケットを作

成する。

#### 【0017】

(4) 端末対してコンテンツデータを格納したRTPパケットを送信する。次に、サーバ・端末間で行われる再生制御の詳細について説明する。図5は、サーバ・端末間の再生制御において交換されるRTSPメッセージ例である。図中のc->sは、端末からサーバへのメッセージを示し、s->cはサーバから端末へのメッセージを示す。以下、メッセージを順に説明する。

#### 【0018】

まず、(1)において、端末からサーバに対してDESCRIBE命令を用いてnews.mp4のコンテンツ情報を要求する。(2)では、サーバがnews.mp4が利用可能であると応答し、SDP (Session Description Protocol) によりnews.mp4のコンテンツ情報を送信する。ここで、SDPの内容の一部はMP4ファイルのヒントトラック用trak、およびmoov直下のudtaと呼ばれるBoxに格納されており、残りの情報をサーバが付加することにより作成する。

#### 【0019】

(3)、(4)において伝送時のパラメータ設定を行い、(5)では、端末からサーバに向けてPLAY命令を発行し、news.mp4コンテンツの送信開始を要求する。ここで、オーディオやビデオのメディアデータは、メディア毎に異なる識別子を持ったRTPにより伝送される。識別子としては、RTPパケットのヘッダに示されるSSRC (Synchronization Source) を使用する。

#### 【0020】

また、オーディオやビデオのメディアデータを伝送するRTPパケットは、受信端末におけるそれぞれ異なるポートに送信されるため、ポート番号によりRTPパケットが伝送するメディアデータを識別することとしてもよい。なお、オーディオのデータが2種類あるなど、同一メディアの複数のデータを伝送する際にも、同様の方法によりRTPパケットが伝送するデータを識別できる。(6)において、サーバがPLAYの応答として、送信を開始する旨のメッセージを返し、その後RTPパケットの送信が開始される。

#### 【0021】

なお、PLAYの応答は、RTPパケットの送信開始後に発行されることとしてもよい。(7)から(10)は、ランダムアクセスを行う際の手順を示す。ここでは、コンテンツの10秒目を視聴している際に、30秒目までスキップするとする。(7)、(8)において、それまで送信していたデータの送信を停止し、(9)において、news.mp4の30秒目からのデータを要求する。(10)において、サーバは、30秒から最後(60秒)までを送信する旨のメッセージをPLAYの応答として送信し、この後、30秒目からのデータが端末に送信される。最後に、(11)、(12)は通信の終了手続きを示す。

#### 【0022】

続いて、従来のサーバ(データ送信装置)、および端末(データ受信装置)の構成について説明する。図6は、従来のデータ送信装置の構成を示すブロック図である。まず、RTSP送受信処理手段104において、データ送信装置とデータ受信装置との間でRTSPを用いた再生制御が行われ、データ受信装置へのメッセージd106が送信されるとともに、データ受信装置からのメッセージd107を受信する。RTSP送受信処理手段104は、メッセージd107を解析し、コンテンツMP4ファイルのファイル名および格納場所、さらに受信要求されている表示時間位置を含むRTSP要求データd108をMP4ファイル解析手段101に入力する。

#### 【0023】

MP4ファイル解析手段101は、図示しない蓄積手段から、RTSP要求データd108に示されるMP4ファイルのデータd101を取得する。次に、受信要求された表示時間位置に対応するサンプルのデータを、ヒントトラックを解析することにより取得し、RTPパケットのヘッダ部作成に必要な情報とともにRTPパケット作成データd102としてRTPパケット作成手段102へ出力する。さらに、SDP、あるいは送信開始時の先頭RTPパケットに含まれるメディアデータの表示時間情報を含むRTSP送出情報d105をRTSP送受信手段104に出力する。

#### 【0024】

RTPパケット作成手段102はRTPパケット作成データd102、および図示しない手段より入力されるRTPパケットのヘッダ情報であるパケットヘッダ情報d

109からRTP packetsデータd103を作成し、RTP packets送出手段103に  
入力する。RTP packets送出手段103は、入力されたRTP packetsデータd10  
3を、RTP packetsデータd104として出力する。次に、コンテンツの先頭、  
あるいは途中からRTP packets化して送信を開始する際の動作について説明す  
る。

#### 【0025】

なお、ビデオトラックのデータをRTP packets化して送信することとし、ビ  
デオトラックのトラックIDを1、ビデオトラック用のヒントトラックのトラッ  
クIDを3とする。図7は、トラックID=3であるヒントトラックを参照する  
ことにより、トラックID=1であるビデオトラックのデータをRTP packets  
化して送信する際の、MP4ファイル解析手段101の動作を示すフローチャート  
である。ここで、ビデオデータにおいて表示時間がTである部分のデータから送  
信を開始するものとする。

#### 【0026】

まず、ステップS101において、トラックID=3であるトラックのstssお  
よびsttsを解析することにより、表示時間がTと一致する、あるいはT以前で最  
もTに近いシンクサンプルを選択する。続いて、stbl内の他のBoxを参照して  
、選択されたシンクサンプルのデータを取得する。さらに、シンクサンプルを解  
析することにより、取得したシンクサンプルにより作成されるRTP packetsに  
おいて伝送されるトラックID=1のビデオトラックのサンプルを決定する。な  
お、表示時間がT以降で最もTに近いシンクサンプルを取得することとしてもよ  
い。

#### 【0027】

また、オーディオなどでは通常全てのサンプルがシンクサンプルであるため、  
stssが存在しない。stssが存在しない場合は、全てのサンプルがシンクサンプル  
であるとして処理を行う。次に、ステップS102において、トラックID=1  
であるトラックのtrakを解析し、ステップS101においてRTP packets化す  
ると決定されたサンプルのデータを取得する。

#### 【0028】

後続の RTP パケットについては、トラック ID=3 であるトラックにおいて、S101 において決定したシンクサンプル以降のサンプルを順に解析して RTP パケット作成に必要な情報を取得する。以上では単一のメディアデータを取得する手続きについて述べたが、オーディオとビデオなど複数のメディアを扱う際には、各メディアについて同様の処理を行う。なお、各メディアトラックと、対応するヒントトラックとはトラック ID により関連付けられる。

#### 【0029】

次に、従来のデータ受信装置について説明する。図 8 は、従来のデータ受信装置の構成を示すブロック図である。ここでは、トラック ID=1 であるビデオトラックのデータを含む RTP パケットを受信するものとする。まず、RTSP 送受信処理手段 204 において、データ受信装置とデータ送信装置との間で RTSP を用いた再生制御が行われ、データ送信装置からのメッセージ d205 を受信するとともに、データ送信装置へのメッセージ d207 を送信する。

#### 【0030】

また、コンテンツの受信開始、終了を示す、あるいは受信を一時停止や、コンテンツ中の特定時間位置にジャンプするなどの命令が端末使用者から発せられた際には、外部命令 d208 が RTSP 送受信処理手段 204 に出力される。さらに、RTSP 送受信処理手段 204 は、メディア毎の RTP パケットデータの同期情報を含む RTP 制御データ d206 を RTP パケット受信処理手段 201 に出力するとともに、復号開始指示手段 205 に対して、ビデオデータの復号化を開始するタイミングに関する情報を含む復号化開始情報 d209 を出力する。

#### 【0031】

ここで、復号化開始情報 d209 は、トラック ID=1 であるビデオトラックのデータを含む RTP パケットの受信を開始してから、ビデオデータの復号化を開始するまでの予め定められた待ち時間を含む。RTP パケット受信処理手段 201 では、RTP パケットデータ d201 を受信し、RTP パケットからビデオの符号化データを取得した後、符号化データ d203 を復号化処理手段 d202 に出力する。なお、RTP パケットデータ d201 を受信してから、符号化データ d203 を出力するまでの処理は、瞬時に行われるものとする。この際、復号化を開始する RT

Pパケットは、RTP制御データ d 2 0 6 に基づいて決定される。

### 【0032】

また、RTPパケットデータの受信を開始した時点で、受信開始信号 d 2 1 0 を復号開始指示手段 d 2 0 5 に出力する。復号化開始指示手段 d 2 0 5 は、受信開始信号 d 2 1 0 および復号化開始情報 d 2 0 9 に基づいて復号化を開始するタイミングを決定し、復号化開始を指示する復号化開始信号 d 2 1 1 を復号化処理手段 d 2 0 2 に出力する。復号化処理手段 2 0 2 は、復号化開始信号 d 2 1 1 が入力されると符号化データ d 2 0 2 の復号化を開始し、復号化後データ d 2 0 3 を表示手段 2 0 3 に出力する。表示手段 2 0 3 は、復号化後データ d 2 0 3 を表示データ d 2 0 4 として出力することにより表示を行う。

### 【0033】

図 9 は、復号開始指示手段 2 0 5 において、復号化の開始を決定する処理について示すフローチャートである。まず、ステップ S 2 0 1 において、RTPパケット受信処理手段 2 0 1 から、トラック ID = 1 であるビデオトラックに関する RTP パケットの受信を開始したことを示す受信開始信号 d 2 1 0 が入力される。次に、ステップ S 2 0 2 において、ビデオデータを含む RTP パケットの受信を開始してから、復号化開始情報 d 2 0 9 に示される待ち時間が経過したかどうか判定する。待ち時間が経過した時点で、ステップ S 2 0 3 において、復号化開始信号 d 2 1 1 を復号化処理手段 d 2 0 2 に入力する。

### 【0034】

以下に、復号化処理手段 2 0 2 において、符号化データの流入が開始してから一定時間経過した後復号化を開始する理由について説明する。ビデオデータを復号化する際には、符号化データをバッファと呼ばれるメモリに保持しながら、メモリ内の符号化データの復号化を行う。さらに、規格で定められたレートで符号化データが流入する際に、規格で定められたサイズのバッファを用意すれば、バッファが空になる（アンダーフロー）、あるいは溢れる（オーバーフロー）ことなしに復号化が行えることを保証する、バッファモデルと呼ばれるモデルが規定されている。バッファモデルは、MPEG-4 AVC (Advanced Video Coding) や MPEG-4 (Moving Picture Expert Group) Visual) などの符号化方式ごとに定

められており、符号化データはバッファモデルに従って符号化されている。ここで、バッファモデルを満たすビデオ符号化データを復号化する際の動作について、図10を参照して説明する。

#### 【0035】

図10(a)は、復号化処理手段におけるバッファの振る舞いを示し、横軸は符号化データの流入開始からの経過時間、縦軸がバッファ占有量を示す。バッファ占有量とは、ある時間にバッファに存在する符号化データの量である。この例では傾きRを持つビットレートによりバッファに符号化データが流入し、時刻 $t_1$ において復号化処理が開始され、続くピクチャはそれぞれ $t_2$ ,  $t_3$ , ...の時刻で復号化される。そのため、それぞれのピクチャの復号化時刻においてピクチャのサイズに相当するデータがバッファから引き抜かれる。

#### 【0036】

バッファへの符号化ビデオデータの流入が開始してから復号化を開始するまでの時間をプリバッファリング時間と呼び、図10(a)におけるプリバッファリング時間は $t_1$ である。バッファモデルを満たす符号化データにおいては、符号化時に定められたプリバッファリング時間を守って復号化を開始すれば、バッファ占有量はビデオ符号化規格により規定されたバッファサイズを超えないこと、および、ピクチャの復号化時刻においてピクチャのデータが完全に揃っていることが保証される。つまり、図10(a)において、バッファ占有量は常にゼロ以上であり、バッファサイズ以下となる。

#### 【0037】

次に、符号化データの途中のピクチャから復号化を開始することを考える。ここでは5枚目のピクチャであるPic5から復号化を開始するものとする。このとき、バッファモデルを満たすためには、Pic5のデータをバッファから引き抜いた後に、バッファ占有量がoffset5である必要がある。ところが、プリバッファリング時間を $\Delta_a$ とした図10(b)の例では、Pic5を引き抜いた直後にバッファ占有量がゼロとなっているため、次ピクチャであるPic6の復号化時刻においてPic6のデータが揃っておらず、Pic6を復号化することができない。このため、Pic6のデータが揃うまで復号化動作を停止することになり、表示が停止してしまう。

## 【0038】

次に、プリバッファリング時間をdelta\_bとした図10(c)の例では、Pic5の引き抜き直後のバッファ占有量がoffset 5となるため、Pic6以降のピクチャも復号化時刻において正常に復号化することができる。各ピクチャの復号化時刻に応じてバッファ占有量は異なるため、バッファモデルを保証するプリバッファリング時間も、復号化を開始するピクチャによって異なる。従来のデータ受信装置では、プリバッファリング時間として、固定値を使用していたため、RTPパケットの受信開始から一定時間後に復号化処理を開始していた。

## 【0039】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記のように、従来のデータ受信装置では、RTPパケットの受信開始から一定時間後に復号化処理を開始していたため、符号化ビデオデータのバッファモデルを保証するプリバッファリング時間と、予め設定された待ち時間とが一致しなかった。このため、再生中にピクチャの表示が停止したり、復号化開始までの待ち時間が実際に必要な時間よりも長くなるという第1の課題があった。また、従来のMP4ファイルでは、プリバッファリング時間に関する情報を格納する手段がなかったため、データ送信装置においては、RTPパケットの送信を開始する際に適切なプリバッファリング時間を設定することができないという第2の課題があった。

## 【0040】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、以上の課題を解決するためになされたものである。

本発明の請求項1にかかるデータ構造は、フレーム化されたデジタル動画像データと、前記デジタル動画像データを伝送する際に、前記デジタル動画像データの再生制御を行うためのヒント情報と、を多重化したデータ構造であって、前記ヒント情報は、前記デジタル動画像データのフレームに関連付けられた情報であり、前記フレームとは異なる領域にテーブル化して格納されることを特徴とするデータ構造である。

## 【0041】



本発明の請求項 2 にかかるデータ構造は、前記デジタル動画像データの全フレームについて、前記ヒント情報を格納することを特徴とする請求項 1 記載のデータ構造である。

【0042】

本発明の請求項 3 にかかるデータ構造は、前記デジタル動画像データの画面内符号化フレームについて、前記ヒント情報を格納することを特徴とする請求項 1 記載のデータ構造である。

【0043】

本発明の請求項 4 にかかるデータ構造は、前記ヒント情報は、前記伝送された動画像データを受信開始してから復号化を開始するまでの時間情報を含むことを特徴とする請求項 1 記載のデータ構造である。

【0044】

本発明の請求項 5 にかかるデータ構造は、前記ヒント情報は、前記伝送された動画像データを受信開始してから復号化を開始するまでに受信することが必要なデータ量に関する情報を含むことを特徴とする請求項 1 記載のデータ構造である。

【0045】

本発明の請求項 6 にかかるデータ送信装置は、請求項 1 記載のデータに、前記デジタル動画像データをパケット化するためのパケット作成情報が含まれるとき、前記デジタル動画像データをパケット化して送信するデータ送信装置であって、前記パケット作成情報とヒント情報とを解析し、パケットの作成、および前記動画像データの再生制御に必要な情報を取得する解析手段と、前記パケットの送信要求を受信して応答を返す再生制御手段と、前記取得したパケット作成情報をもとにパケットを作成するパケット作成手段と、前記応答を返した後に、前記作成したパケットを送信する送信手段と、を備え、前記再生制御手段は、前記解析結果に基づいて、前記送信手段により送信される第 1 番目のフレームに関するヒント情報を取得し、前記取得したヒント情報に基づいて再生制御情報を作成し、前記再生制御情報を前記応答に含めることを特徴とするデータ送信装置である。

【0046】

本発明の請求項 7 にかかるデータ送信装置は、前記再生制御情報は、前記伝送されるパケットを受信開始してから復号化を開始するまでの時間情報を含むことを特徴とする請求項 6 記載のデータ送信装置である。

【0047】

本発明の請求項 8 にかかるデータ送信装置は、前記再生制御情報は、前記伝送されるパケットを受信開始してから復号化を開始するまでに受信することが必要なデータ量に関する情報を含むことを特徴とする請求項 6 記載のデータ送信装置である。

【0048】

本発明の請求項 9 にかかるデータ送信装置は、前記再生制御手段は、前記パケットの送信レートに応じて、前記再生制御情報の内容を変更することを特徴とする請求項 6 記載のデータ送信装置である。

【0049】

本発明の請求項 10 にかかるデータ送信装置は、前記送信手段は、前記パケットの伝送路における輻輳、あるいはパケットロスなどの状況に基づいて、前記パケットの送信レートを決定することを特徴とする請求項 9 記載のデータ送信装置である。

【0050】

本発明の請求項 11 にかかるデータ送信方法は、請求項 1 記載のデータに、前記デジタル動画像データをパケット化するためのパケット作成情報が含まれるとき、前記デジタル動画像データをパケット化して送信するデータ送信方法であって、前記パケット作成情報とヒント情報とを解析し、パケットの作成、および前記動画像データの再生制御に必要な情報を取得する解析ステップと、前記パケットの送信要求を受信して応答を返す再生制御ステップと、前記取得したパケット作成情報をもとにパケットを作成するパケット作成ステップと、前記応答を返した後に、前記作成したパケットを送信する送信ステップと、を備え、前記再生制御ステップは、前記解析結果に基づいて、前記送信手段により送信される第 1 番目のフレームに関するヒント情報を取得し、前記取得したヒント情報に基づいて再生制御情報を作成し、前記再生制御情報を前記応答に含めることを特徴とする

データ送信方法である。

### 【0051】

本発明の請求項12にかかる記録媒体は、コンピュータにより、請求項11のデータ送信方法を行うためのプログラムを格納した記録媒体であって、上記プログラムはコンピュータに、前記パケット作成情報とヒント情報とを解析し、パケットの作成、および前記動画データデータの再生制御に必要な情報を取得する解析ステップと、前記パケットの送信要求を受信して応答を返す再生制御ステップと、前記取得したパケット作成情報をもとにパケットを作成するパケット作成ステップと、前記応答を返した後に、前記作成したパケットを送信する送信ステップと、を備え、前記再生制御ステップは、前記解析結果に基づいて、前記送信手段により送信される第1番目のフレームに関するヒント情報を取得し、前記取得したヒント情報に基づいて再生制御情報を作成し、前記再生制御情報を前記応答に含める処理を、行わせるものであることを特徴とする記録媒体である。

### 【0052】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

#### (実施の形態1)

本実施の形態1にかかるデータ送信装置は、オーディオ、ビデオ、あるいはテキストのメディアデータ、およびヒントデータを多重化したMP4ファイルからRTPパケットを作成し、データ受信装置に向けて送信する。なお、本データ送信装置において使用するMP4ファイルは、ビデオデータとしてMPEG-4 AVCを多重化するものとするが、MPEG-4 VisualやH.263など他の符号化方式のビデオデータを使用することとしてもよい。

### 【0053】

まず、本実施の形態1において使用するMP4ファイルの構造について説明する。MP4ファイルに含まれるビデオデータの先頭、あるいは途中から送信を開始する際に、データ受信装置において途切れのない再生を実現するためには、データ受信装置が適切なプリバッファリング時間を取得できることが必要であることを先に述べた。そこで、本実施の形態1におけるMP4ファイルは、サンプルのプリ

バッファリング時間に関する情報を格納する。プリバッファリング情報は、ヒントトラック用trakのstbl直下に配置されるSyncSampleToPrebufBox ('stsp') に格納される。

#### 【0054】

なお、ここではビデオデータについて説明するが、オーディオ、あるいはテキストデータについてもプリバッファリング情報を使用することとしてもよい。また、ビデオトラック、およびビデオ用のヒントトラックのトラックIDをそれぞれ1、3として、トラックID=3のトラックのサンプルを元に、トラックID=1のトラックのビデオデータを伝送するRTPパケットが作成されるものとする。

#### 【0055】

まず、データ送信装置において、ビデオの途中からデータを送信要求された際には、トラックID=3であるトラック用のstssを参照することにより、シンクサンプルの中から要求位置に対して最も適当なサンプルを選択し、選択されたサンプルから送信を開始する。表示時間がTである部分からのデータを要求された際には、表示時間がTと等しい、あるいはT以前で最もTに近いシンクサンプルを選択する。

#### 【0056】

なお、表示時間がT以降で最もTに近いシンクサンプルを選択することとしてもよい。このように、コンテンツの途中から送信を開始する際には、ヒントトラックのシンクサンプルにより作成されるRTPパケットから送信を開始するため、stssに示されるシンクサンプルについてのプリバッファリング情報を提供することが望ましい。そこで、stspにおいては、stssに示されるシンクサンプルについてのプリバッファリング情報を格納する。

#### 【0057】

ここで、シンクサンプルから1つ以上のRTPパケットが作成される際には、stspに示すプリバッファリングプリバッファリング情報として、作成される先頭RTPパケットにより第1番目に伝送されるビデオトラックのサンプルに関する情報を示すこととする。なお、前記第1番目のサンプルとは、ピクチャの先頭から伝送が開始されるサンプルであるものとする。プリバッファリング情報としては、プ

リバッファリングに必要な時間、あるいはプリバッファリングすることが必要なデータ量の2種類が考えられる。

#### 【0058】

ここで、RTPパケットなどのパケットデータをネットワークを介して送信する際には、ネットワークにおける送信レートは必ずしも一定とならず、揺らぎが生ずる。例えば、データ送信装置において64000bps（ビット/秒）のレートでパケットデータを送信開始したとしても、ネットワークが混雑してくると、送信レートが60000bpsに下がるようなことがある。このとき、プリバッファリングに必要なデータ量が64000ビットであり、プリバッファリングに必要な時間を1秒と設定していると、実際には60000ビット分のデータしか送信できず、4000ビット分不足することになる。このような送信レートの変動を考慮するために、プリバッファリング情報を時間で表す際には、時間の算出に使用した送信レートを明確にし、プリバッファリングに必要なデータ量を導けるようにしておくことが必要である。

#### 【0059】

以下に、図11を参照してstspの構造について説明する。まず、stspでは、(a)に示すように、プリバッファリングに必要なデータ量を示す。データテーブルには、ヒントトラックのシンクサンプルのサンプル番号と、そのシンクサンプルを元に作成されるRTPパケットから受信を開始した際に必要なプリバッファリングデータ量が示される。

#### 【0060】

なお、サンプル番号とは、サンプルを識別するための番号であり、トラックにおける先頭サンプルのサンプル番号を1として、以降のサンプルにおいてはサンプル毎に1ずつ加算される。ここで、プリバッファリングに必要なデータ量とは、データ受信装置において、復号開始までに受信することが必要なRTPパケットのデータ量を示す。例えば、トラックID=3のヒントトラックにおいて、サンプル番号が1であるシンクサンプルから作成されるRTPパケットから受信を開始する際には、RTPパケットデータを15000バイト受信してから復号化を開始する。

## 【0061】

なお、RTPなど特定の伝送プロトコルに依存しないプリバッファリング情報を示すために、データ受信装置が受信するRTPパケットに含まれるビデオやオーディオの符号化データの量を、プリバッファリングに必要なデータ量としてもよい。(b)は、stspのシンタックス例である。図中のsync\_sample\_numberはシンクサンプルのサンプル番号を示し、prebuf\_data\_byteは、プリバッファリングが必要なRTPパケットのデータ量を示す。

## 【0062】

なお、(c)のように、プリバッファリング情報をプリバッファリングに必要な時間として示すこともできる。この例では、送信レートが64000bpsであるとしており、例えば、サンプル番号1のシンクサンプルであれば、 $64000 * 1.875/8 = 15000$ バイトのデータがプリバッファリングに必要であることが分かる。なお、プリバッファリング時間を算出する際の基準とした送信レートをstsp内に別途格納することとしてもよいし、別の場所に格納することとしてもよい。また、シンクサンプルには必ずプリバッファリング情報を設定するものとし、シンクサンプル番号のフィールドを省略するものとしてもよい。

## 【0063】

次に、プリバッファリング情報の取得方法について説明する。MPEG-4 AVCにおいては、ビデオデータのストリーム内に、SEI (Supplemental Enhancement Information) と呼ばれる復号化のための補助情報を入れることができる。SEIとは、復号化において直接必要はないが、復号化を行う際の手助けとなる情報であり、例えばプリバッファリング時間やランダムアクセスに関する情報を示すことができる。

## 【0064】

このうち、プリバッファリング情報を示すSEIはBuffering period SEIと呼ばれ、Buffering period SEI直後のピクチャのデータがMPEG-4 AVCの復号化バッファに流入開始してから、前記ピクチャの復号化を開始するまでの時間長が格納される。例えば、ピクチャNにおいて復号化開始までの待ち時間が1秒であることがBuffering period SEIにより示されるものとし、待ち時間の算出基準と

なるレートは64000bpsであるとする。

#### 【0065】

このとき、データ受信装置においては、 $64000 * 1/8 = 8000$ バイト分のMPEG-4 AVCのビデオデータを受信してから復号化を開始することになる。ここで、8000バイト分のビデオデータを伝送するために必要なRTPパケットの個数はMP4ファイルのヒントトラックを作成する際に決定されるため、8000バイトに、RTPパケットにおけるヘッダ部分のサイズ総和を加算したものが、プリバッファリングに必要なデータ量となる。

#### 【0066】

一例として、20個のRTPパケットにより上記8000バイトのビデオデータを伝送するとし、RTPパケットのヘッダサイズを12バイトとすると、RTPパケットのヘッダサイズの総和は $12 * 20 = 320$ バイトとなる。結果として、 $8000 + 320 = 8320$ バイトがプリバッファリングに必要なデータ量となる。なお、MPEG-4 AVCのビデオデータにおいてBuffering period SEIが使用されない際には、ピクチャのプリバッファリングに関する情報をビデオデータとは別に取得する、あるいはビデオデータにおける各ピクチャのサイズ、および復号化時間などから計算することとする。

#### 【0067】

なお、ビデオデータとしてMPEG-4 Visualを使用する際は、VOL (Video Object Layer) 内のパラメータにおいて、VOL直後のVOP (Video Object Plane) データを復号化装置のバッファから引き抜く直前のバッファ占有量が示される。このバッファ占有量とプリバッファリングに必要なビデオの符号化データ量とが一致するため、ランダムアクセス可能なピクチャの前にVOLを配置することにすれば、VOL直後のピクチャから復号化を開始する際に必要なプリバッファリングデータ量を算出できる。

#### 【0068】

なお、stspは、ビデオだけでなく、オーディオ、あるいはテキストのヒントトラックについて設定することもできる。また、stspはMPEG-2 TS (Transport Stream) などRTP以外の伝送方式におけるパケット作成情報をMP4ファイルに

多重化する際にも使用できる。

#### 【0069】

また、ここではstssに示されるシンクサンプルについてのみプリバッファリング情報を格納することとしたが、それ以外のサンプルについてのプリバッファリング情報を格納することとしてもよい。例えば、シンクサンプル以外のIピクチャを格納するサンプル、あるいは全てのサンプルについてのプリバッファリング情報を格納することとしてもよい。

#### 【0070】

また、MPEG-4 AVCにおいては、stssにより示されるシンクサンプルは、IDR (Instantaneous Decoder Refresh) ピクチャを示す。IDRピクチャとは、復号順でIDRピクチャ以降のピクチャは、復号順でIDR以前のピクチャを参照せずに復号できるというピクチャであり、MPEG-2におけるclosed GOPの先頭Iピクチャと同様の特徴をもつ。MPEG-4 AVCでは、IDR以外にもランダムアクセス可能なピクチャがあり、これらのピクチャはRecovery Point SEIと呼ばれるランダムアクセス情報を示すSEIにより識別される。Recovery Point SEIは、本SEI直後のピクチャから復号化を開始した際に、何枚のピクチャを復号化すれば元の画像と同等品質のピクチャが得られるかを示す情報、およびブローケンリンクの識別情報を含む。つまり、Recovery Point SEIが付加されたIピクチャは、MPEG-2におけるopen-GOPの先頭Iピクチャと同様の特徴をもつ。そのため、Recovery Point SEIが付加されたIピクチャを格納するサンプルについてもプリバッファリング情報を格納することとしてもよい。

#### 【0071】

また、ビデオ、オーディオ、あるいはテキストの先頭から再生を開始する際に必要なプリバッファリング情報を、ヒントトラック用trak、あるいはmoov直下のBoxに格納されるSDPデータとして記述しておくこととしてもよい。また、ヒントトラックにおけるサンプルの定義を拡張し、ヒントトラックのサンプルデータとしてプリバッファリング情報を格納することとしてもよい。さらに、プリバッファリング情報以外にも、ピクチャの復号化を終了してから表示するまでの待ち時間を示す情報や、メディアデータの特定の区間を復号化する際に必要となる



バッファサイズ、あるいは送信時の暗号化に関する情報など、データ受信装置におけるデータ受信、復号化、あるいは表示の際に有効な情報をヒントトラック用 trak に格納することとしてもよい。

#### 【0072】

次に、本実施の形態 1 におけるデータ送信装置について説明する。装置の構成は図 6 に示した従来のデータ送信装置の構成と同一であるが、MP 4 ファイルからプリバッファリング情報を取得して RTP のメッセージに反映させるための機能が追加されている。以下に、ビデオデータを RTP パケット化する際の動作について説明する。なお、ビデオトラック、ビデオ用のヒントトラックのトラック ID をそれぞれ 1、3 とする。まず、MP 4 ファイル解析手段 101 においては、送信を開始する先頭 RTP パケットのプリバッファリング情報を取得する。図 12 は、ビデオデータの先頭、あるいは途中から RTP パケット化して送信を開始する際の MP 4 ファイル解析手段 101 の動作を示すフローチャートである。

#### 【0073】

ステップ S301、および S303 は、それぞれ図 7 のステップ S101、および S102 に示した従来のデータ送信装置における動作と同一であり、ステップ S302 の動作が新規に追加される。ステップ S302 においては、トラック ID=3 であるヒントトラックの stsp を参照することにより、ステップ S301 において決定したシンクサンプル（トラック ID=3）により RTP パケット化される先頭 RTP パケットについてのプリバッファリング情報を取得する。

#### 【0074】

なお、先頭 RTP パケットについてのプリバッファリング情報は、先頭 RTP パケットにより伝送される先頭ピクチャについてのプリバッファリング情報を示す。また、ステップ S302 におけるプリバッファリング情報の取得処理は、ステップ S301 において、ヒントトラックのシンクサンプルデータを取得する前に行うこととしてもよいし、ステップ S303 の処理後に行うこととしてもよい。図 13 に、ステップ S302 における動作の詳細を示す。

#### 【0075】

なお、stsp は図 11 の (b) に示したシンタックスを持つものとし、ステップ

S 3 0 1において決定されたヒントトラックのシンクサンプルのサンプル番号がNであるとする。まず、ステップS 4 0 1において、データの読み出しポインタptrをstspにおけるentry\_countフィールドの先頭にセットし、カウンタcountを0にセットする。次に、ステップS 4 0 2において、stspに含まれるエントリー数Mを取得する。続いて、ステップS 4 0 3においてcountに1を加算し、ステップS 4 0 4において読み出しポインタptrを4バイト分進める。

#### 【0076】

次に、ステップS 4 0 5において、シンクサンプルのサンプル番号sync\_numberを取得し、ステップS 4 0 6において読み出しポインタを4バイト分進める。ステップS 4 0 7では、ステップS 4 0 5において取得したシンクサンプルの番号sync\_numberがNと等しいかどうか判定する。Nと等しければ、ステップS 4 0 9において、サンプル番号がNであるシンクサンプルのプリバッファリング情報を取得する。等しくない場合は、ステップS 4 0 8においてcountがMよりも小さいかどうか判定し、小さければステップS 4 0 3からS 4 0 7までの処理を繰り返す。countがM以上である際には、処理を終了する。このとき、サンプル番号がNであるシンクサンプルのプリバッファリング情報は取得できなかったとみなす。

#### 【0077】

次に、MP4ファイル解析手段101は、プリバッファリング情報を含むRTSP送信情報d105をRTSP送受信処理手段104に出力する。なお、RTSP送信情報d105には、SDP、あるいは送信を開始時の先頭RTPパケットに含まれるメディアデータの表示時間情報も含まれる。ここで、ステップS 4 0 7においてプリバッファリング情報が取得できなかった際には、予め設定したデフォルト値をプリバッファリング情報として使用することとする。RTSP送受信処理手段104では、RTPパケットの送信を開始する前に、プリバッファリング情報を付加したRTSPのメッセージをデータ受信装置に送信する。ここで、プリバッファリング情報は、図14に示すように、RTSPのPLAY命令の応答として送信する。図14の例では、3GPP TS 26.234規格により規定されたx-initprebufperiodをプリバッファリングに必要な時間を示すパラメータとして使用している。

#### 【0078】

なお、本パラメータにおけるタイムスケールは90000である。一例として、stspの内容が図11(a)に示されるものであるとすると、ビデオの先頭から送信を開始する際にはサンプル番号が1であるシンクサンプルを参照することとなり、プリバッファリングに必要なデータ量は15000バイトである。トラックID=1であるビデオデータを伝送するRTPパケットの伝送レートが64000bpsであるとする、RTSPメッセージの(6)に示されるように、x-initprebufperiodの値は $90000 * 15000 * 8 / 64000 = 168750$ となる。メッセージの(10)は、ビデオにおいて表示時間が30秒の位置から送信開始することを示している。

#### 【0079】

表示時間が30秒の位置に相当するビデオデータをRTPパケット化するためには、ヒントトラックにおいてサンプル番号が300であるシンクサンプルを参照するとすると、プリバッファリングには9000バイト必要であり、x-initprebufperiodの値は101250となる。なお、上記ではプリバッファリングに必要な時間を使用することとしたが、プリバッファリングに必要なデータ量を使用することとしてもよい。

#### 【0080】

さらに、MP4ファイル解析手段においてプリバッファリング情報を取得できなかった際には、x-initprebufperiodの値として予め決められたデフォルト値を設定することとしてもよい。例えば、MPEG-4 Visualの場合には、VOL内にプリバッファリング情報が示されない際には、規格により決められたバッファサイズの3分の2に相当する符号化ビデオデータをプリバッファリングしてから復号化を開始することが規定されており、バッファサイズの3分の2に相当するデータ量をプリバッファリングに必要なデータ量として使用することができる。

#### 【0081】

また、ここではPLAYの応答としてプリバッファリング情報を送信することとしたが、コンテンツの先頭から送信を開始する際のプリバッファリング情報をSDPに格納することとしてもよい。また、PLAY命令の応答としてでなく、RTSP規格における別の命令、あるいは新規に作成した命令、あるいはまた、それらの命令に

対する応答によりプリバッファリング情報を送信することとしてもよい。

#### 【0082】

また、受信端末へコンテンツデータを配信している最中に、ネットワークの輻輳、あるいはパケットロスの発生頻度など伝送路の状況が変化する際には、データ送信装置が、状況の変化に応じてパケットの送信レートを変化させることとしてもよい。この際、stspに示されるプリバッファリング情報からプリバッファリングに必要なデータ量を取得し、送信時のレートに応じて、受信端末においてプリバッファリングが必要な時間を計算する。例えば、PLAY 1により要求されたビデオデータの復号化には15000バイトのプリバッファリングが必要であることが、stspにより示されるとする。

#### 【0083】

ここで、64000bpsのレートでビデオデータのRTPパケットを送信すると、 $15000 * 8 / 64000 = 1.875$ 秒のプリバッファリング時間が必要となる。ところが、ネットワークが混雑しているために、PLAY 1により要求されたビデオデータの送信開始時には、60000bpsで送信するとする。このとき、受信端末において必要なプリバッファリング時間は、 $15000 * 8 / 60000 = 2.0$ 秒となる。よって、データ送信装置は、PLAY 1への応答として、2.0秒のプリバッファリング時間が必要であることを示す情報を付加したRTSPメッセージを受信端末に送信する。

#### 【0084】

ただし、上記方法では、伝送路においてパケットロスが発生した際には、受信端末での復号化処理においてバッファモデルを満たすことを保証できないことがある。例えば、復号化の開始時には、1からN番目までのN個のRTPパケットにより伝送されるビデオデータが必要であるとする。ここで、パケットロスの発生により、RTSPメッセージにより示されるプリバッファリング時間内において受信端末が受信できたRTPパケットは、1からN-2番目のパケットであったとする。このとき、N-1およびN番目RTPパケットにより伝送されるビデオデータが不足しているため、プリバッファリング時間を経過した時点で復号化を開始すると、バッファのアンダーフローが発生することがある。

## 【0085】

このような問題を解決するために、復号化開始までに受信することが必要なRTPパケットを特定するための情報を、プリバッファリング情報として使用することとしてもよい。例えば、RTPパケットのヘッダに設定される、シーケンス番号と呼ばれるパケットの識別番号を使用できる。ここで、PLAY要求を受けてデータ送信装置から送信開始されるRTPパケットのシーケンス番号は、直前に送信されたRTPパケットのシーケンス番号に1を加算した値となる。上記の例において、1番目およびN番目のRTPパケットのシーケンス番号をそれぞれ1、Nとすると、プリバッファリング情報として、シーケンス番号が1からNまでのRTPパケットの受信が必要であることを示す。

## 【0086】

また、プリバッファリング情報以外にも、ピクチャの復号化を終了してから表示するまでの待ち時間を示す情報や、メディアデータの特定の区間を復号化する際に必要となるバッファサイズ、あるいは送信時の暗号化に関する情報など、データ受信装置におけるデータ受信、復号化、あるいは表示の際に有効な情報をヒントトラック用のtrakから取得して送信してもよい。なお、本データ送信装置ではデータ受信装置との間で再生制御メッセージを交換するためのプロトコルとしてRTSPを使用した。他のプロトコルにより再生制御を行う際にも、制御情報にプリバッファリング情報を付加できる。

## 【0087】

## (実施の形態2)

本実施の形態2にかかるデータ受信装置は、本実施の形態1のデータ送信装置との間でRTSPによる再生制御を行い、メディアデータを含むRTPパケットを受信する。なお、本データ受信装置において受信するビデオデータは、MPEG-4 AVCにより符号化されたデータであるものとするが、MPEG-4 VisualやH.263など他の符号化方式のビデオデータであってもよい。

## 【0088】

本実施の形態におけるデータ受信装置の構成は、図8に示す従来のデータ受信装置の構成と同一である。ただし、メッセージd205、復号化開始情報d20

9の内容、および復号開始指示手段205の動作が異なる。以下に、本データ受信装置の動作について説明する。まず、メッセージd205にはプリバッファリング情報が含まれる。また、従来のデータ受信装置では、復号化開始情報d209としてRTPパケットの受信開始からビデオデータの復号化を開始するまでの時間として予め定められた値を使用した。本データ受信装置においては、RTSPのPLAYの応答に付加されたプリバッファリング情報を使用する。

#### 【0089】

なお、プリバッファリング情報は、RTSPにおけるPLAY以外の既存、あるいは新規に規定した命令、あるいは命令に対する応答に付加されるものとしてもよいし、RTSP以外の再生制御プロトコルに設定することとしてもよい。また、プリバッファリング情報として時間を使用するが、プリバッファリングに必要なデータ量を使用することとしてもよい。

#### 【0090】

図15は、復号開始指示手段205において、復号化の開始を決定する処理について示すフローチャートである。ここで、ステップS401とS403は、それぞれ図9に示す従来のデータ受信装置の動作におけるステップS201とS203と同一であり、ステップS402において復号化開始を判定する部分の処理が変更されている。

#### 【0091】

なお、受信するRTPパケットはトラックID=1であるビデオトラックのデータを伝送するものとし、RTSPのPLAY命令の応答において示されるプリバッファリング時間がM秒であるとする。ステップS402では、トラックID=1であるビデオトラックのデータを伝送するRTPパケットが受信開始されたことを示す受信開始信号d210が入力されてからM秒経過したかどうかを判定する。

#### 【0092】

ステップS402において、受信開始からM秒経過したと判定された際には、ステップS403において、復号化開始信号d211を復号化処理手段d202に入力する。なお、プリバッファリング情報において、シーケンス番号などにより、復号化開始時に受信しておくことが必要なRTPパケットを特定できる際には、

以下の(1)、(2)のように動作することとしてもよい。(1) 必要なRTPパケットを全て受信するまで待つ。この際、パケットロスにより受信できなかったパケットを再送要求してもよい。(2) 予め設定された条件に基づいて復号化を開始する。この際、復号化の途中でアンダーフローあるいはオーバーフローが発生することがあるため、復号化開始前にユーザに対して警告メッセージを発することにより、表示が停止するなどの問題が起こる可能性について知らせることとしてもよい。

#### 【0093】

なお、ここではRTSPメッセージにはプリバッファリング情報としてプリバッファリングに必要な時間が示されているものとしたが、プリバッファリングに必要なデータ量が示される際には、RTPパケット受信処理手段201から復号開始指示手段205に対して、当該メディアの受信RTPパケットデータの総量を出力する。出力は、RTPパケットを受信するたびに行う、一定時間毎に行う、あるいはRTPパケットの伝送レートにより切り替えることとしてもよい。

#### 【0094】

復号開始指示手段205では、受信RTPパケットデータの総量とプリバッファリングに必要なデータ量を比較し、必要なデータ量の取得を完了した時点で復号化開始信号d211を出力する。ここで、データ量の比較は、RTPパケット受信処理手段201から受信RTPパケットデータの総量が入力されるたびに行うこととしてもよいし、一定時間ごとに行うこととしてもよい。また、RTSPメッセージとして、プリバッファリング時間以外に受信、復号化、あるいは表示処理に関連する情報を受信した際には、復号開始指示手段205あるいはRTSP送受信処理手段204は、受信した情報に基づいて復号化処理手段202、および表示手段203の動作を制御することとしてもよい。

#### 【0095】

##### (実施の形態3)

さらに、上記各実施の形態で示したデータ構造を作成するデータ作成方法、データ送信装置におけるデータ送信方法、およびデータ受信装置におけるデータ受信方法を実現するためのプログラムを、フレキシブルディスク等の記録媒体に記

録するようにすることにより、上記各実施の形態で示した処理を、独立したコンピュータシステムにおいて簡単に実施することが可能となる。

#### 【0096】

図16は、上記各実施の形態の多重化装置における多重化方法、および逆多重化装置における逆多重化方法を、フレキシブルディスク等の記録媒体に記録されたプログラムを用いて、コンピュータシステムにより実施する場合の説明図である。

#### 【0097】

図16(b)は、フレキシブルディスクの正面からみた外観、断面構造、及びフレキシブルディスクを示し、図16(a)は、記録媒体本体であるフレキシブルディスクの物理フォーマットの例を示している。フレキシブルディスクFDはケースF内に内蔵され、該ディスクの表面には、同心円状に外周からは内周に向かって複数のトラックTrが形成され、各トラックは角度方向に16のセクタSeに分割されている。従って、上記プログラムを格納したフレキシブルディスクでは、上記フレキシブルディスクFD上に割り当てられた領域に、上記プログラムが記録されている。

#### 【0098】

また、図16(c)は、フレキシブルディスクFDに上記プログラムの記録再生を行うための構成を示す。多重化装置における多重化方法、および逆多重化装置における逆多重化方法を実現する上記プログラムをフレキシブルディスクFDに記録する場合は、コンピュータシステムCsから上記プログラムをフレキシブルディスクドライブを介して書き込む。また、フレキシブルディスク内のプログラムにより多重化装置における多重化方法、および逆多重化装置における逆多重化方法を実現する上記多重化装置における多重化方法、および逆多重化装置における逆多重化方法をコンピュータシステム中に構築する場合は、フレキシブルディスクドライブによりプログラムをフレキシブルディスクから読み出し、コンピュータシステムに転送する。

#### 【0099】

なお、上記説明では、記録媒体としてフレキシブルディスクを用いて説明を行



ったが、光ディスクを用いても同様に行うことができる。また、記録媒体はこれに限らず、ICカード、ROMカセット等、プログラムを記録できるものであれば同様に実施することができる。

#### 【0100】

##### 【発明の効果】

本発明の請求項1に記載のデータ構造によれば、動画像データの再生制御に関するヒント情報を取得できるという効果が得られる。

#### 【0101】

本発明の請求項2に記載のデータ構造によれば、動画像データの全フレームについてのヒント情報を取得できるという効果が得られる。

本発明の請求項3に記載のデータ構造によれば、動画像データの画面内符号化フレームについてのヒント情報を取得できるため、前記画面内符号化フレームから送信を開始する際に、第1番目に送信されるフレームについてのヒント情報を取得できるという効果が得られる。

#### 【0102】

本発明の請求項4に記載のデータ構造によれば、本データ構造によりビデオデータをパケット化して送信する際に、受信端末において、バッファのオーバーフローおよびアンダーフローなしに復号化処理を行うために必要となる、ビデオデータの受信開始から復号化開始までに必要な時間を取得することができるという効果が得られる。

#### 【0103】

本発明の請求項5に記載のデータ構造によれば、本データ構造によりビデオデータをパケット化して送信する際に、受信端末において、バッファのオーバーフローおよびアンダーフローなしに復号化処理を行うために必要となる、ビデオデータの受信開始から復号化開始までに受信しておくことが必要なデータ量を取得することができるという効果が得られる。

#### 【0104】

本発明の請求項6に記載のデータ送信装置によれば、第1番目に伝送するビデオフレームについての再生動作の制御情報を受信端末に送信できるので、受信端

末において、受信したビデオデータを再生開始する際に、制御情報に基づいた処理を行うことができるという効果が得られる。

【0105】

本発明の請求項7に記載のデータ送信装置によれば、伝送されたビデオデータの復号化を開始するまでに必要な時間情報を受信端末に対して送信することができるので、受信端末における復号化処理時に、バッファのオーバーフローおよびアンダーフローが発生しないという効果が得られる。

【0106】

本発明の請求項8に記載のデータ送信装置によれば、伝送されたビデオデータの復号化を開始するまでに受信すべきデータ量を端末に対して送信することができるので、受信端末における復号化処理時に、バッファのオーバーフローおよびアンダーフローが発生しないという効果が得られる。

【0107】

本発明の請求項9に記載のデータ送信装置によれば、ビデオデータの送信レートに基づいて再生動作の制御情報の内容を変更できるため、送信レートを変動させる際にも、受信端末に対して正確な再生動作制御情報を提供することができるという効果が得られる。

【0108】

本発明の請求項10に記載のデータ送信装置によれば、伝送路の輻輳やパケットロスなどの状況に基づいて送信レートを決定し、決定した送信レートに対応する再生動作制御情報を提供できるため、受信端末が安定した品質でビデオデータを受信、再生することができるという効果が得られる。

【0109】

本発明の請求項11に記載のデータ送信方法によれば、第1番目に伝送するビデオフレームについての再生動作の制御情報を受信端末に送信できるので、受信端末において、受信したビデオデータを再生開始する際に、制御情報に基づいた処理を行うことができるという効果が得られる。

【0110】

本発明の請求項12に記載のデータ送信方法によれば、第1番目に伝送するビ

デオフレームについての再生動作の制御情報を受信端末に送信する処理をコンピュータに行わせるための処理を格納したので、該当プログラムをコンピュータにロードすることにより、受信端末において受信したビデオデータを再生開始する際に、制御情報に基づいた処理を行うことができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

MP4のBox構造を示す図。

【図 2】

MP4ファイルの構造を示す図。

【図 3】

MP4におけるヒントトラックの機能について示す図。

【図 4】

データ送信装置・データ受信装置間での通信手順について示す図。

【図 5】

RTSPのメッセージ例を示す図。

【図 6】

従来のデータ送信装置の構成を示すブロック図。

【図 7】

従来のデータ送信装置の動作を示すフローチャート。

【図 8】

従来のデータ受信装置の構成を示すブロック図。

【図 9】

従来のデータ受信装置の動作を示すフローチャート。

【図 10】

バッファモデルについて説明するための図。

【図 11】

プリバッファリング情報を示すBoxのシンタックス例を示す図。

【図 12】

本実施の形態 1 のデータ送信装置の動作を示すフローチャート。

**【図 1 3】**

本実施の形態 1 のデータ送信装置においてプリバッファリング情報を取得する手順について示すフローチャート。

**【図 1 4】**

MP4ファイルから取得したプリバッファリング情報のRTSPメッセージにおける表現例を示す図。

**【図 1 5】**

本実施の形態 2 のデータ受信装置の動作を示すフローチャート。

**【図 1 6】**

各実施形態の多重化方法、および符号化方法をコンピュータシステムにより実現するためのプログラムを格納するための記録媒体についての説明図。

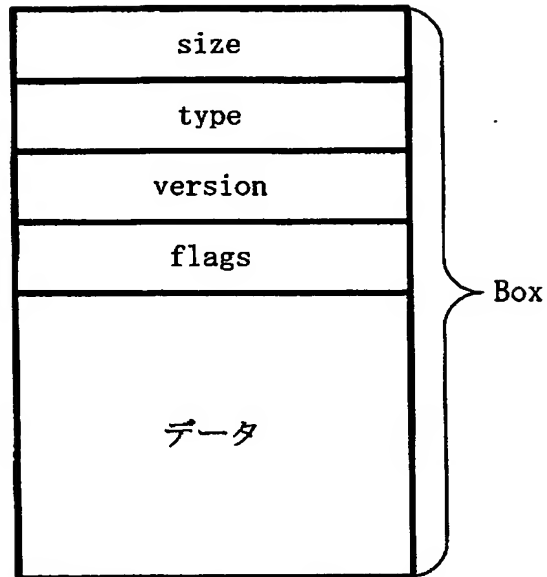
**【符号の説明】**

- 101 MP4ファイル解析手段
- 102 RTPパケット作成手段
- 103 RTPパケット送出手段
- 104 RTSP送受信手段

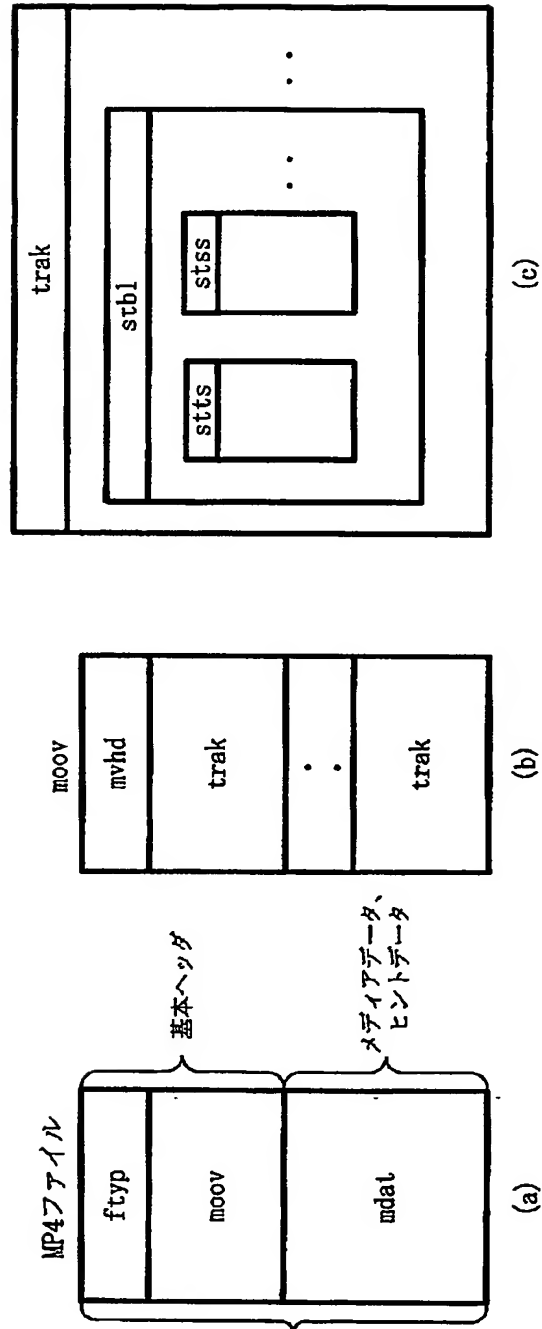
【書類名】

図面

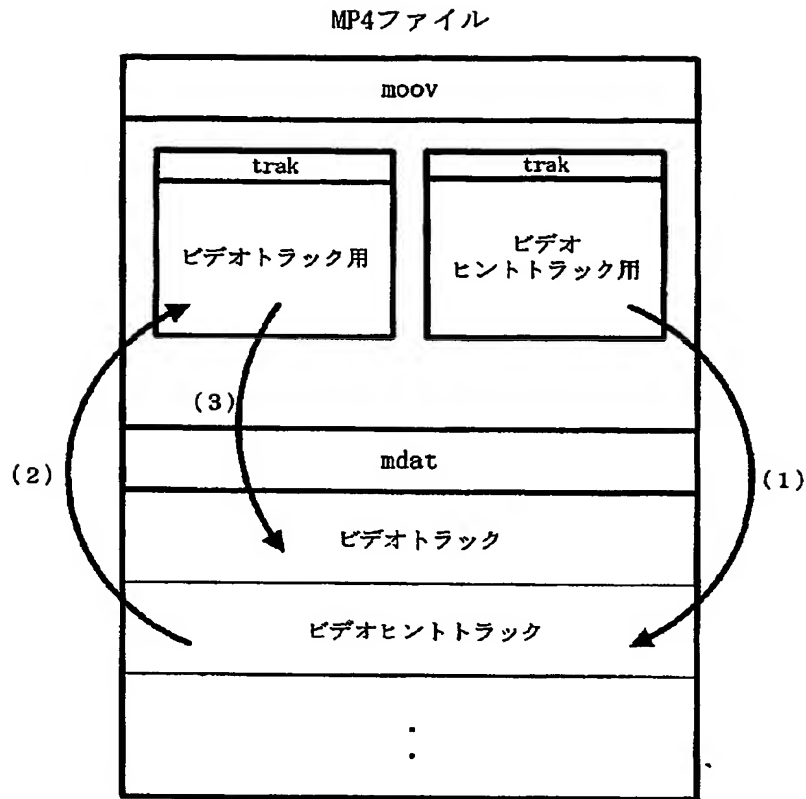
【図 1】



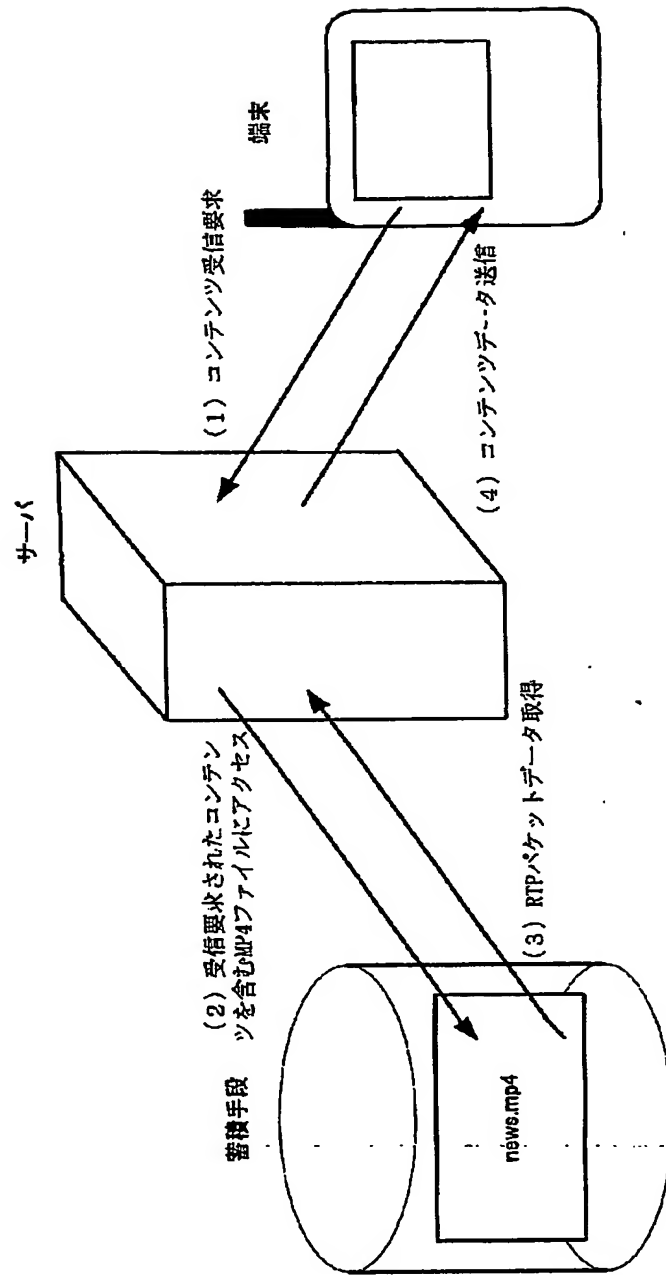
【図 2】



【図 3】



【図4】





【図 5】

```

(1) C->S DESCRIBE rtsp://localhost/news.mp4 RTSP/1.0
      Accept: application/sdp

(2) S->C RTSP/1.0 200 OK
      Content-Type: application/sdp
      Content-Length: 568

      v=0
      o=- 1 1 IN IP4 100.100.100.00
      c=IN IP4 0.0.0.0
      b=AS:64
      a=control:rtsp://localhost/news.mp4
      a=range:npt=0-60.000000
      t=0 0
      m=video 0 RTP/AVP 98
      b=AS:64
      a=tmmap:98 MP4V-ES/00000
      a=control:rtsp://localhost/news.mp4/trackID=3
      a=fmt:98 profile-level-id=8; config=000001b00800000150900000100000001200084007a82c2090a21f
      a=range:npt=0-60.000000

(3) C->S SETUP rtsp://localhost/news.mp4/trackID=3 RTSP/1.0
      Transport: RTP/AVP;unicast;client_port=16284-16285;ssrc=3643367607

(4) S->C RTSP/1.0 200 OK
      Transport: RTP/AVP;unicast;client_port=16284-16285;ssrc=3643367607;server_port=11020-11021

(5) C->S PLAY rtsp://localhost/news.mp4 RTSP/1.0

(6) S->C RTSP/1.0 200 OK
      Range: npt=0.000-60.000
      RTP-Info: url=rtsp://localhost/news.mp4/trackID=3;seq=10000

(7) C->S PAUSE rtsp://localhost/news.mp4 RTSP/1.0

(8) S->C RTSP/1.0 200 OK

(9) C->S PLAY rtsp://localhost/news.mp4 RTSP/1.0
      Range: npt=30.000-60.000

(10) S->C RTSP/1.0 200 OK
      Range: npt=30.000-60.000
      RTP-Info: url=rtsp://localhost/news.mp4/trackID=3;seq=11441

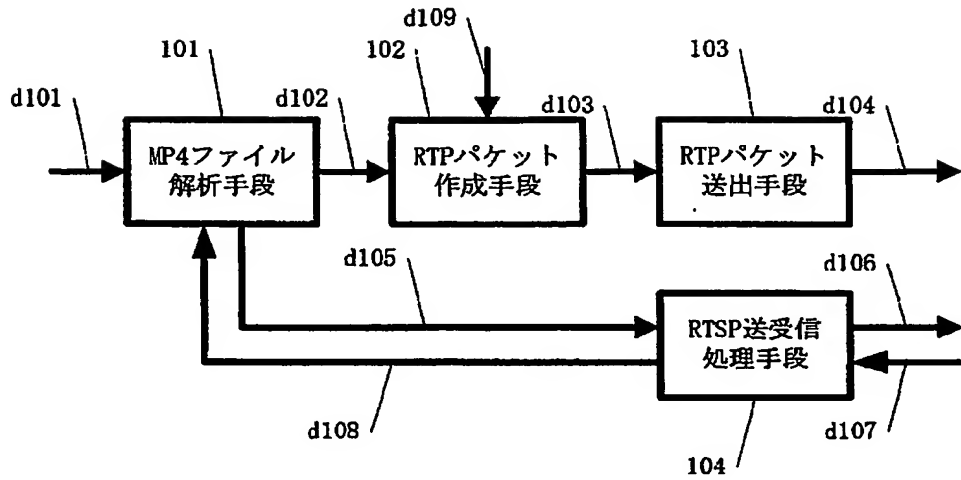
(11) C->S TEARDOWN rtsp://localhost/news.mp4 RTSP/1.0

(12) S->C RTSP/1.0 200 OK

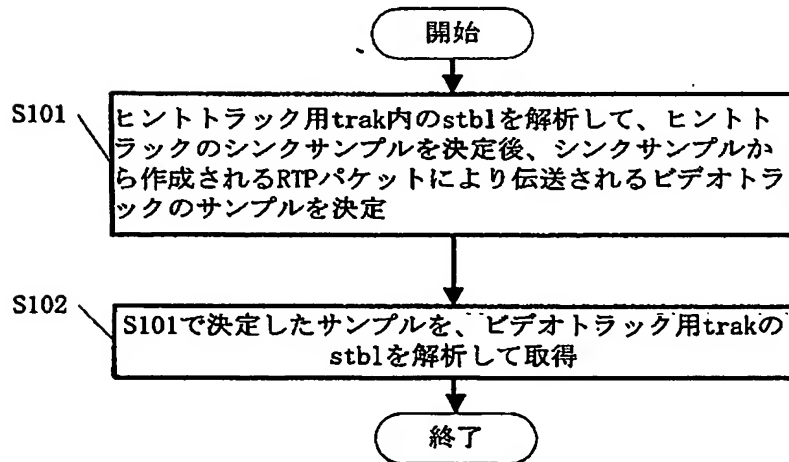
```

SDP

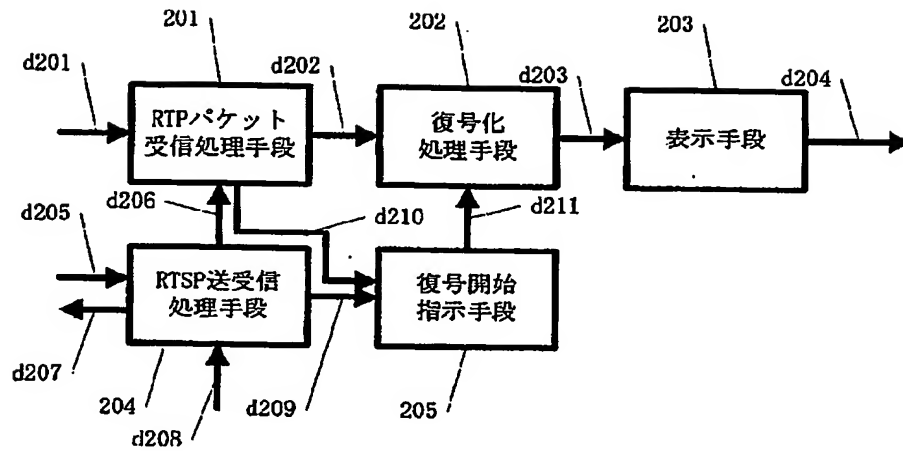
【図 6】



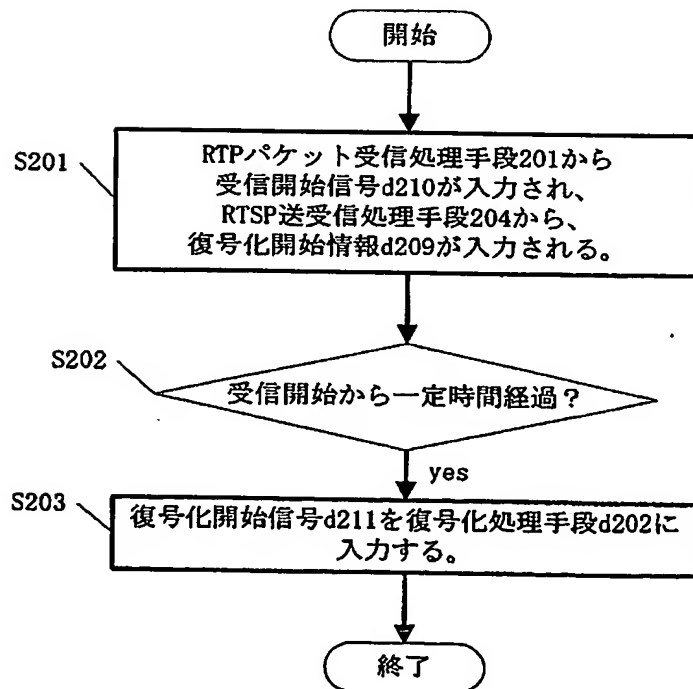
【図 7】



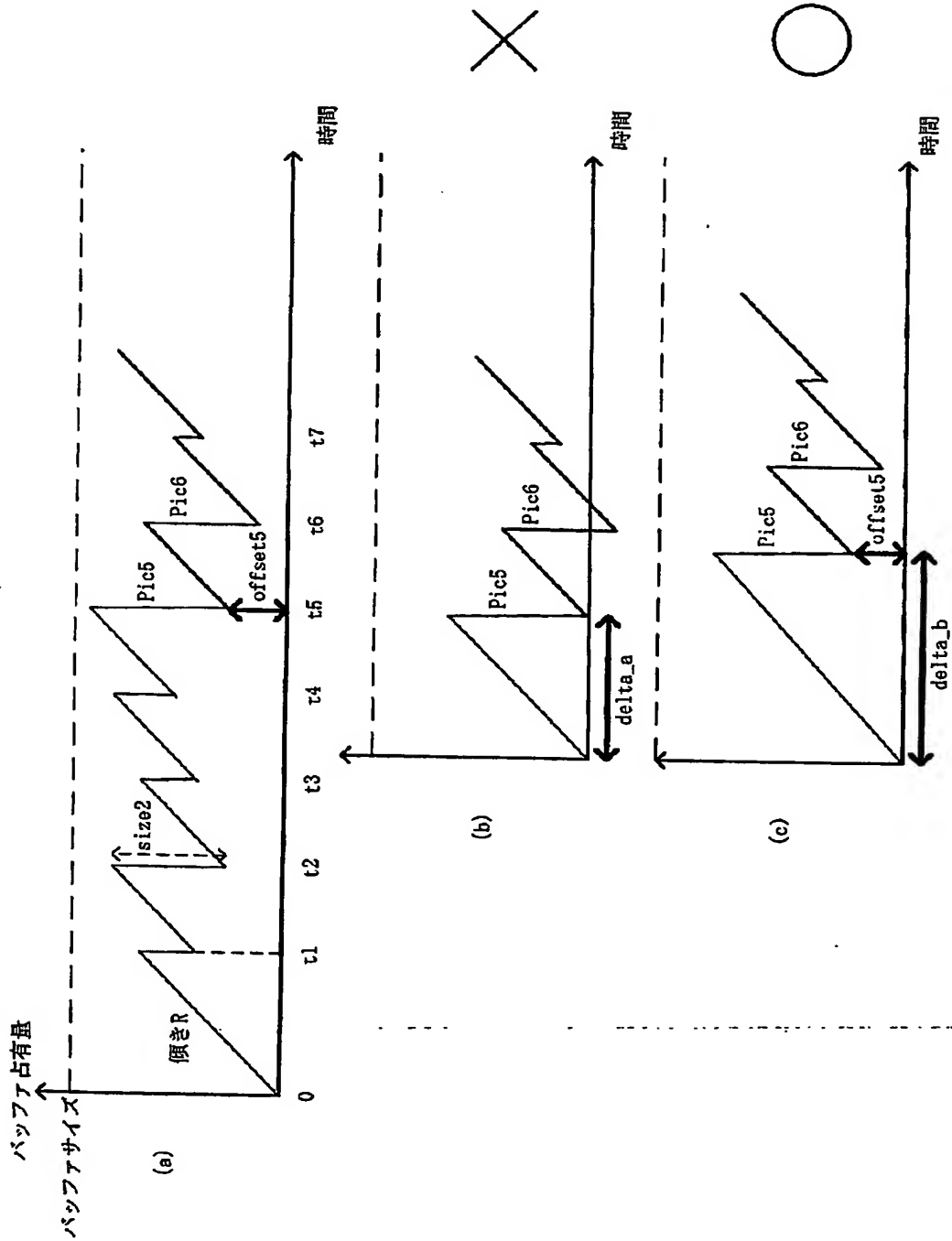
【図 8】



【図 9】



【図10】



【図 11】

```
aligned(8) class SyncSampleToPrebufBox
extends FullBox('stsp', version = 0, 0) {
    unsigned int(32) entry_count;
    int i;
    for (i=0; i < entry_count; i++) {
        unsigned int(32) sync_sample_number;
        unsigned int(32) prebuf_data_byte;
    }
}
```

(b)

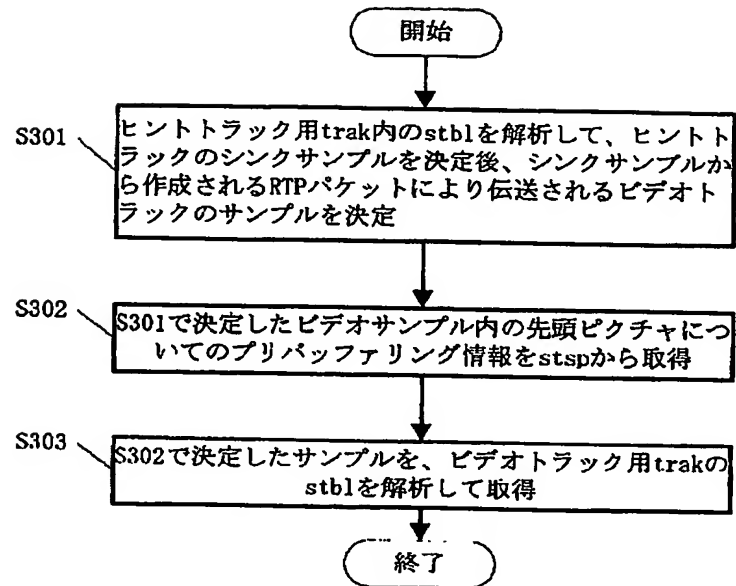
シンクサンプル番号	プリバッファリング 必要データ量 (byte)
1	15000
50	8000
100	12000
150	13000
..	..
300	9000
..	..

(a)

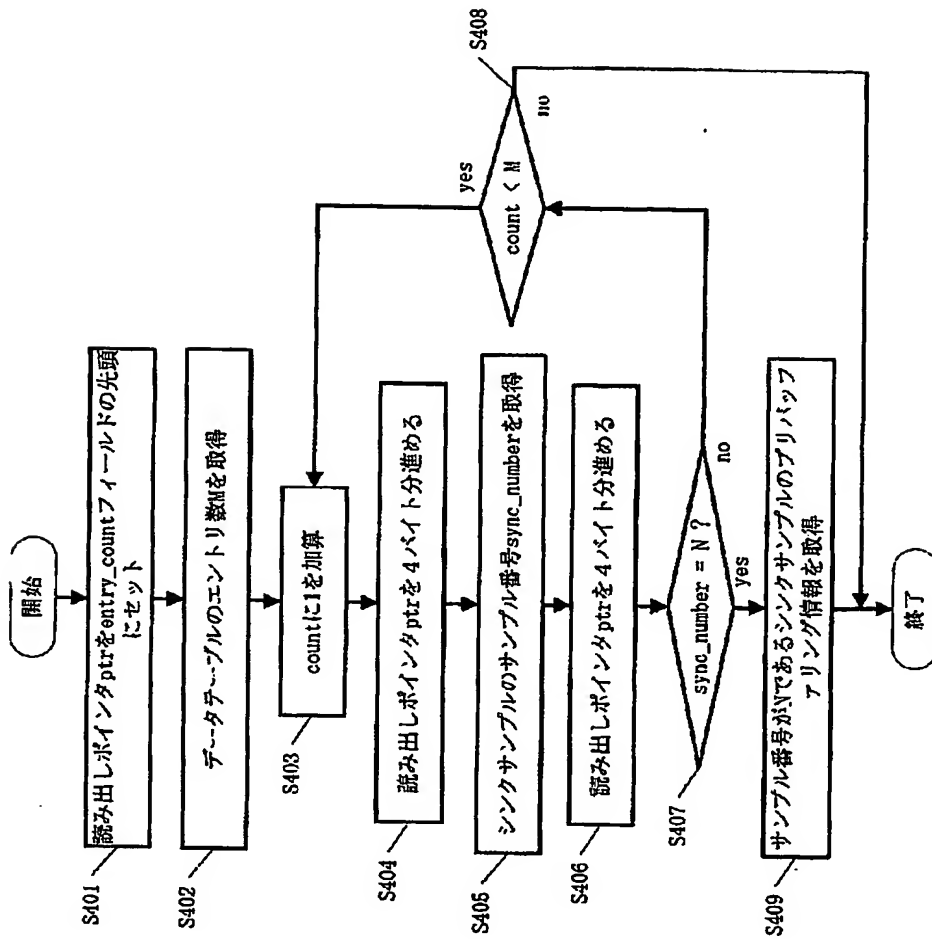
シンクサンプル番号	プリバッファリング 必要時間 (ms)
1	1875
50	1000
100	1500
150	1625
..	..
300	1125
..	..

(c)

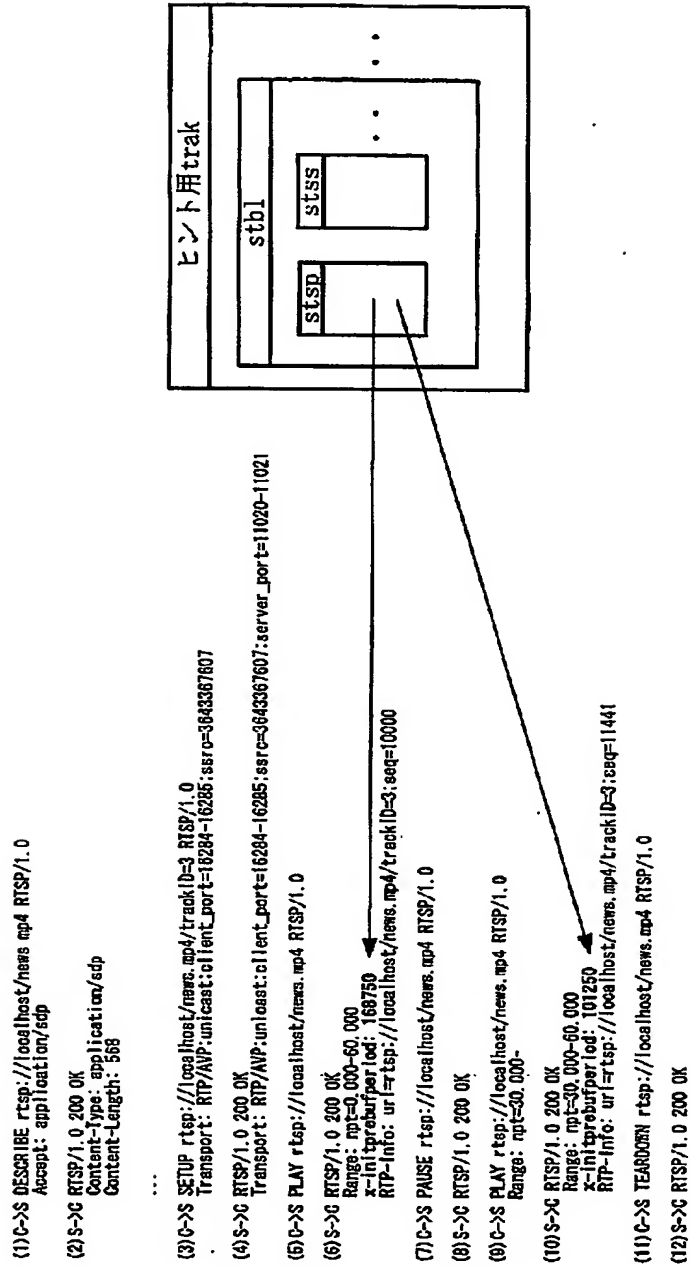
【図 12】



【図 13】

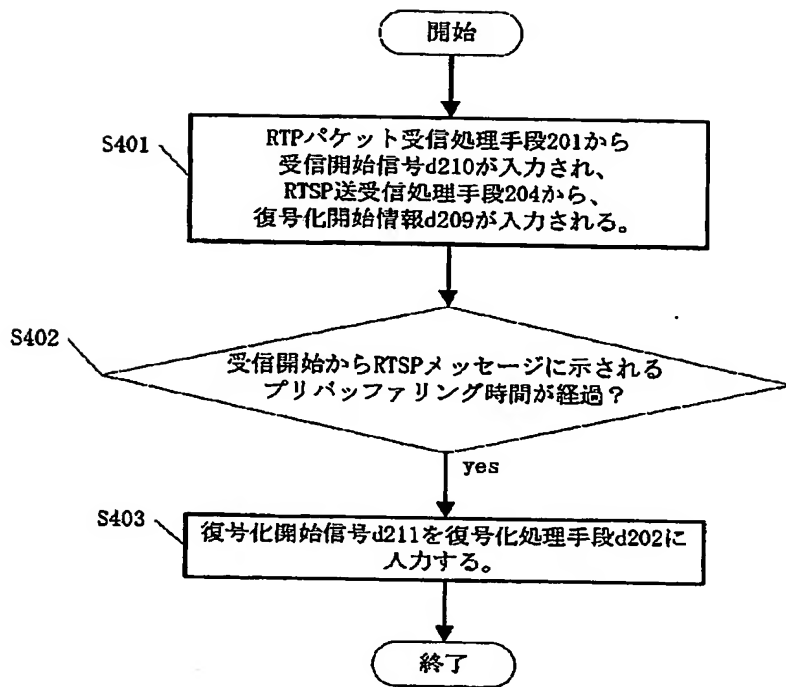


【図 14】

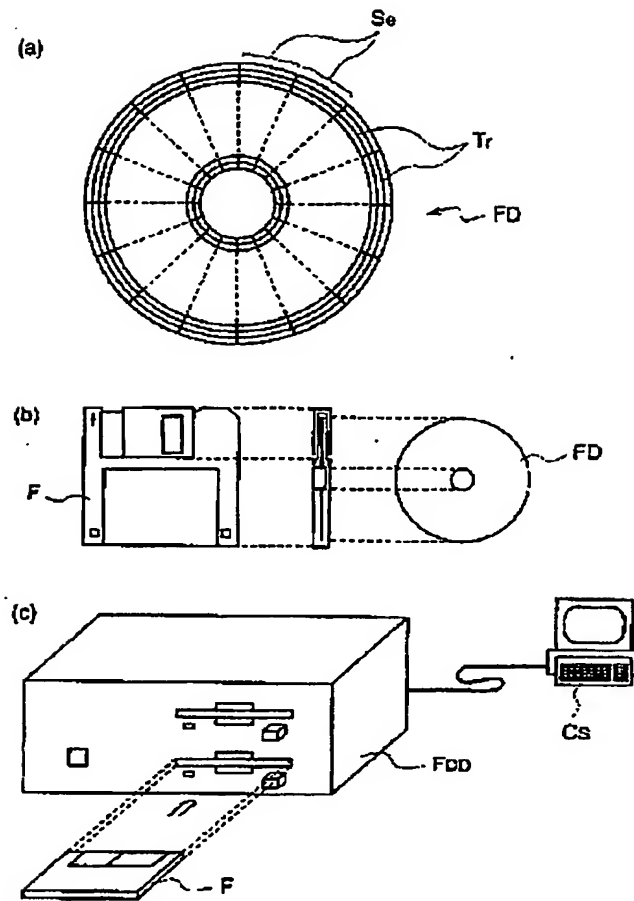




【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 MP4における従来のヒント情報では、RTPパケットを送信する際のプリバッファリングに関する情報を格納できなかったため、受信端末では、予め設定されたプリバッファリング条件に基づいて復号化を開始していた。このため、適切なプリバッファリング時間を取得できず、表示が停止するなどの課題があった。

【解決手段】 メディアデータの先頭、あるいは途中から送信を開始する際に必要となるプリバッファリング情報をヒントトラック内のBoxにおいて提供する。

【選択図】 図 1 1

認定・付加情報

特許出願の番号

特願 2 0 0 3 - 0 8 3 6 8 1

受付番号

5 0 3 0 0 4 8 4 8 4 9

書類名

特許願

担当官

第七担当上席

0 0 9 6

作成日

平成 1 5 年 4 月 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】

平成 1 5 年 3 月 2 5 日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 8 3 6 8 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社